

ScAlMgO₄ 単結晶の成長条件と欠陥について Growth conditions and defects of ScAlMgO₄ single crystal.

(株)福田結晶研¹, 立命館大², 東北大金研³,

九州シンクロトン光研究センター⁴, (株)リガク⁵

○白石裕児¹, 南都十輝¹, 福田承生¹, 藤井高志^{1,2}, 杉山和正³, 石地耕太郎⁴, 稲葉克彦⁵

Fukuda Crystal Lab.¹, Ritsumeikan Univ.², IMR, Tohoku Univ.³,

Kyushu Synchrotron Light Research Center⁴, Rigaku Corp.⁵

○Y.Shiraishi¹, T.Nanto¹, T.Fukuda¹, T.Fujii^{1,2}, K.Sugiyama³, K.Ishiji⁴, K.Inaba⁵

E-mail: shiraishi@fxtal2002.com

【はじめに】 ScAlMgO₄単結晶については、3" φ 結晶作成、2" φ 無転位結晶、結晶特性等を報告してきた^{[1][2]}。ScAlMgO₄基板を使った GaN LED、InGaN LED、GaN 自立基板も発表されるようになり、マイクロ LED、LD、パワーデバイス分野で注目されつつある。ここでは ScAlMgO₄単結晶成長中に発生する結晶欠陥について発表する。

【実験方法】 2つの2" φ 用 CZ 装置を用いて、同一炉構造にして、2人のオペレーターにより、同一結晶作成条件で2" φ × 約 50 L 単結晶を作成した。作成した結晶を加工研磨して、エピレディウエハにして、X線トポグラフィ (XRT) により結晶欠陥を調べた。

【結果】 ScAlMgO₄単結晶作成における巨視的欠陥には肉眼で観察されるクラック、白点欠陥、波状欠陥などがある。

2つの2" φ 用 CZ 装置を用いて作成した結晶の XRT 画像を図1、図2に示す。XRT で観察される欠陥においては転位、コア、ストリーションが観察された。転位はシードから伝播する転位、シードタッチ時の熱衝撃で入る転位が見られる。白点欠陥が生じる場合の多くはクラックや波状欠陥になると推測される。コアは中央部に c 面ファセットが自然対流と強制対流との合流点に生じるようで、引上げ速度と回転数を変化させることで消滅させることが出来た。固液界面形状に関連している。図1の結晶ではウェハ外周部からの転位がみられた。転位の伝播については結晶肩部を縦方向に切断したウェハにて XRT 観察し、報告する。図2の結晶ではコアとコアフリーの周辺に a 軸方向に転位集合体が見られた。転位集合体はインゴット下部では小さくなっていた。いずれのウェハにもストリーションが観察された。特別な不純物によるものでなく、GGG 結晶と同様、構成元素の Sc、Al、Mg によるもので、直接的にはメルトの微小温度変化に対応していると考えられる。

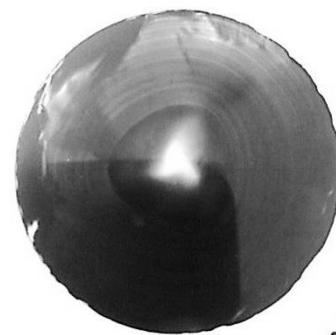


図1 コアとウェハ外周部からの転位

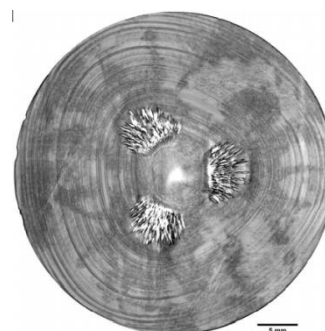


図2 コアとコア周辺部の転位

[1] Y.Shiraishi, T.Fukuda. The 80th,JSAP Autumn Meeting ,18p-E207-6,(2019)

[2] T.Fujii, T.Fukuda. The 80th,JSAP Autumn Meeting ,18p-E207-7,(2019)